

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA  
DENGAN TEPUNG PATI GARUT TERHADAP  
KEEMPUKAN, KADAR AIR, DAYA IKAT AIR,  
WARNA DAN pH BAKSO DAGING KUDA**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Dwi Febrian Windiharja  
NIM. 145050101111045**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA  
DENGAN TEPUNG PATI GARUT TERHADAP  
KEEMPUKAN, KADAR AIR, DAYA IKAT AIR,  
WARNA DAN pH BAKSO DAGING KUDA**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Dwi Febrian Windiharja  
NIM. 145050101111045**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas  
Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

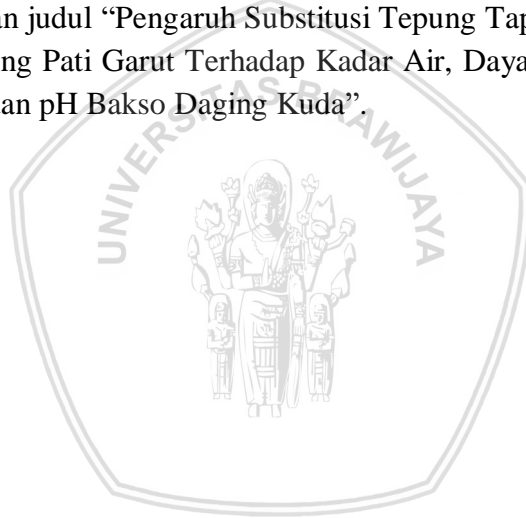
## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Situbondo pada tanggal 20 Februari 1996 putra dari Bapak Sudarto Siswodiharjo dan Ibu Wiwin Ridnawati. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dan bertempat tinggal di Perumahan Pondok Balung Permai Blok F-14, Dusun Kebonsari, Desa Balunglor Kecamatan Balung, Kabupaten Jember. Penulis memulai pendidikan pada Taman Kanak-kanak Al-Ihsan pada tahun 2002. Pendidikan dilanjutkan di tahun yang sama di SDN 3 Balunglor Balung Jember, Jawa Timur dan lulus di tahun 2008. Setelah lulus ditahun yang sama dilanjutkan pendidikan di SMPN 1 Balung dan lulus di tahun 2011, kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri Balung hingga lulus di tahun 2014.

Tahun 2014, Penulis diterima sebagai mahasiswa di perguruan tinggi Universitas Brawijaya Malang melalui Jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) sebagai mahasiswa di Jurusan Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang. Selama kuliah di Fakultas Peternakan, penulis telah melaksanakan serangkaian kegiatan Praktik Kerja Lapangan selama 1 bulan (10 Juli 2017 - 10 Agustus 2017) di *On Farm* kandang tertutup (*closed house*) PT. Ciomas Adisatwa dengan alamat Desa Kasri, Kecamatan Bululawang, Malang.

Selain itu penulis aktif mengikuti kegiatan Unit Kegiatan Mahasiswa di tingkat Fakultas maupun tingkat

Universitas, yang pernah diikuti adalah Unit Kegiatan Mahasiswa LPM Mafaterna di fakultas menjabat sebagai koordinator buletin dan juga mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa Korps Sukarela tingkat Universitas menjabat sebagai koordinator seksi pendidikan dan tenaga periode 2016-2017 serta ketua umum periode 2017-2018. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Peternakan, Penulis mempersembahkan karya ilmiah dalam bentuk skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Pati Garut Terhadap Kadar Air, Daya Ikat Air, Warna dan pH Bakso Daging Kuda”.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Pati Garut Terhadap Kadar Air, Daya Ikat Air, Warna dan pH Bakso Daging Kuda”**, ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada Yth:

1. Kedua orang tua, Bapak Sudarto Siswodiharjo dan Ibu Wiwin Ridnawati atas doa dan dukungannya baik secara moril maupun materil.
2. Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS selaku Pembimbing Utama dan Dr. Agus Susilo, S.Pt., MP., selaku Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, koreksi, saran serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
4. Dr. Ir. Sri Minarti, MP dan Dr. Ir. Imam Thohari, MP, selaku ketua jurusan dan selaku sekretaris jurusan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah membantu dalam kelancaran proses studi.

5. Dr. Agus Susilo, S.Pt., MP., selaku Ketua Program Studi Ilmu Peternakan yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
6. Dr. Ir. Mustakim MS, selaku ketua minat Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
7. Ibu Lilik Sunarti, selaku administratif Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
8. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Keluarga Besar Bani Moch. Ridwan dan Sri Rahayu yang telah memberikan segala do'a dan semangatnya hingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Pengurus Korps Sukarela periode 2018 yang telah memberikan segala do'a dan semangatnya hingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Caecilia Istiqomah Sri Supeni, Izmi Atika, Dwi Susan Setyani, yang telah membantu dan menemani selama kegiatan.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, karena kesempurnaan adalah hanya milik Allah SWT. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, Agustus 2018

Penulis

# **THE EFFECT OF STARCH GARUT FLOUR SUBSTITUTION OF TAPIOCA FLOUR ON TENDERNESS, WATER CONTENT, WATER HOLDING CAPACITY COLOUR AND pH OF HORSE MEATBAL**

Dwi Febrian Windiharja <sup>1)</sup>, Djalal Rosyidi <sup>2)</sup>, and Agus  
Susilo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Student of Animal Product Technology, Faculty of  
Animal Science, Brawijaya

University, Malang

<sup>2)</sup>Lecturer of Animal Product Technology, Faculty of  
Animal Science, Brawijaya University,  
Malang

Email: [dfebrianwindiharja@gmail.com](mailto:dfebrianwindiharja@gmail.com)

## **ABSTRACT**

The study purpose was to determine the effect of starch garut flour use as a substitution of tapioca on tenderness water content, water holding capacity, colour, and pH of horse meatball. The material used for this research was meatball made from horse meat starch flour, tapioca flour, and other ingredients. The method of this experiment used completely randomized design consist of 6 treatments and 3 replications, namely T0 (15% ratio of tapioca flour), T1 (tapioca flour 12 % and starch garut flour 3 %), T2 (tapioca flour 9 % and starch garut flour 6%), T3 (tapioca flour 6 % and starch garut flour 9%), T4 (tapioca flour 3 % and starch garut flour 12 %) and T5 ( 15 % ratio of starch garut flour). If there were any significant effect then would be continued tested with Least

Significance *Different* Test. The results showed that the treatment T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> and T<sub>5</sub> gave highly significant effect ( $P < 0.01$ ) on tenderness, water content, water activity, color and pH. It can be concluded that is the effect of starch garut flour as a substitution of tapioca flour can increase tenderness and water holding capacity, decrease water content, colour and pH.

Keywords : tapioca flour, starch garut, meatball, horse, substitution.





## **PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG PATI GARUT TERHADAP KEEMPUKAN, KADAR AIR, DAYA IKAT AIR, WARNA DAN pH BAKSO DAGING KUDA**

Dwi Febrian Windiharja<sup>1)</sup> Djalal Rosyidi<sup>2)</sup> dan Agus Susilo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya,  
Malang

<sup>2)</sup> Dosen Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya, Malang

Email: [dfebrianwindiharja@gmail.com](mailto:dfebrianwindiharja@gmail.com)

### **RINGKASAN**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada bakso daging kuda. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakso yang dibuat dari daging kuda serta untuk mengetahui perlakuan bakso daging kuda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 Perlakuan 3 Ulangan. Perlakuan substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut dari berat daging kuda yang diberikan pada penelitian ini yaitu 15 % : 0 % (P0), 12 % : 3 % (P1), 9 % : 6 % (P2), 6 % : 9 % (P3), 3 % : 12 % (P4), 0 % : 15 % (P5). Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah keempukan, daya ikat air, kadar air, warna dan pH. Data yang diperoleh memberikan hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Beda Nyata Terkecil (UBNT).

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 Maret – 4 Mei 2018 yang bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak

bagian penggilingan daging dan bagian fisiko-kimia Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang serta Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung pati garut memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap keempukan, daya ikat air, kadar air, warna dan pH. Rataan perlakuan untuk nilai tertinggi keempukan adalah P5 ( $6,76 \pm 0,35$ ) Newton; nilai tertinggi daya ikat air adalah P5 ( $30,41 \pm 0,93$ ) %; nilai terendah kadar air adalah P5 ( $65,64 \pm 0,78$ ) %; nilai tertinggi warna  $L^*$  (*lightness*) adalah P5 ( $47,13 \pm 1,56$ ) %; nilai terendah warna  $a^*$  (*redness*) adalah P5 ( $19,10 \pm 0,34$ ) % ; nilai terendah warna  $b^*$  (*yellowness*) adalah P5 ( $14,73 \pm 0,41$ ) % ; nilai terendah pH adalah P5 ( $5,84 \pm 0,32$ ).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada bakso daging kuda P5 (0 % : 15%) memberikan kualitas baik dengan diperoleh nilai tertinggi pada keempukan, daya ikat air, warna  $L^*$  (*lightness*) dan nilai terendah pada kadar air warna  $a^*$  (*redness*), warna  $b^*$  (*yellowness*) serta nilai pH, untuk saran dalam penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variabel yang berbeda.

## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Kegunaan Penelitian.....	5
1.5. Kerangka Pikir.....	5
1.6. Hipotesis.....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Bakso.....	11
2.2. Daging Kuda.....	14
2.3. Tepung Tapioka.....	15
2.4. Umbi Garut.....	17
2.5. Tepung Pati Garut.....	19
2.6. pH.....	21
2.7. Kadar Air.....	22
2.8. Keempukan.....	23
2.9. Daya Ikat Air.....	23
2.10. Warna.....	24



### **BAB III MATERI DAN METODE**

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.2. Materi Penelitian.....	25
3.2.1. Peralatan Penelitian.....	26
3.2.1. Bahan Penelitian.....	27
3.3. Metode Penelitian.....	27
3.4. Prosedur Penelitian.....	28
3.5. Variabel Penelitian.....	29
3.6. Analisis Data.....	30
3.7. Batasan Istilah.....	30

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Nilai daya ikat air terhadap subsitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda.....	32
4.2. Nilai kadar air terhadap subsitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda .....	35
4.3. Nilai pH terhadap subsitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda .....	37
4.4. Nilai keempukan terhadap subsitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda .....	39
4.5. Nilai warna terhadap subsitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda .....	42
4.5.1. Warna L* ( <i>Lightness</i> ) .....	44
4.5.2. Warna a* ( <i>Redness</i> ) .....	44
4.5.3. Warna b* ( <i>Yellowness</i> ) .....	46

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan ..... 49

5.2. Saran ..... 49

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 50

**LAMPIRAN** ..... 63



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Syarat mutu bakso daging SNI 3818-2014.....	13
2. Klasifikasi dan standar mutu tepung tapioka SNI 01-3451-1994.....	16
3. Komposisi kimia pati garut per 100 gr .....	21
4. Tabulasi penelitian.....	28
5. Rata-rata nilai daya ikat air, kadar air, pH dan keempukan pada bakso daging kuda dengan substitusi tepung pati garut.....	32
6. Rata-rata warna *L,*a dan *b pada bakso daging kuda dengan substitusi tepung pati garut.....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian.....	9



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Data dan analisis statistik pengaruh perlakuan pada bakso daging kuda terhadap keempukan, daya ikat air, kadar air, warna dan pH.....	65
2. Dokumentasi penelitian.....	86
3. Prosedur Kerja.....	88





## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan protein hewani masyarakat dari tahun ketahun terus meningkat sebanding dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kesadaran akan pentingnya kebutuhan gizi. Kebutuhan protein hewani dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi komoditas hasil peternakan seperti daging, telur, dan susu (Hafid, 2008).

Ternak kuda mempunyai potensi yang cukup besar sebagai penghasil daging. Populasi ternak kuda di Indonesia mencapai 430.423 ekor, populasi terbesar berturut-turut berada di propinsi Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Jawa Timur dan Sulawesi Utara. Produksi daging kuda rata-rata 934 ton per tahun yang berasal dari 7268 ekor pemotongan (Anonim, 2001). Salah satu jenis ternak yang perlu mendapatkan perhatian dan potensial untuk produksi daging adalah ternak kuda. Ternak kuda dapat menjadi alternatif penyedia daging dan mempunyai potensi yang cukup besar sebagai salah satu sumber pangan yang mempunyai kandungan protein yang tinggi. Potensi ternak kuda secara teknis tidak jauh berbeda dengan sapi, dimana karkas ternak kuda mencapai 125 kg, dengan jeroan mencapai 20% dari karkas dibandingkan sapi yang mencapai angka rata-rata 156,4 kg (Kadir, 2011).

Daging merupakan salah satu bahan pangan yang menjadi sumber protein hewani. Tingginya tingkat konsumsi daging disebabkan nilai gizi yang terkandung didalam daging lebih banyak bila dibandingkan dengan bahan pangan lainnya. Selain itu, daging mempunyai asam amino essensial yang lebih

lengkap bila dibandingkan dengan protein yang berasal dari nabati (Firahmi dkk,2015).

Daging kuda sendiri digunakan sebagai bahan makanan manusia semenjak hewan tersebut diperlakukan sebagai hewan buruan. Sampai sekarang pemanfaatan daging kuda sebagai bahan makanan masih terdapat di beberapa penjuru dunia, termasuk di beberapa tempat di Indonesia. Disamping dagingnya, air susu kuda juga dipakai sebagai sumber makanan (Parakkasi, 2006).

Daging kuda memang tidak banyak dikonsumsi masyarakat namun salah satu hal yang menjadi alasan masyarakat mengkonsumsi daging kuda yaitu karena daging kuda mengandung protein yang jumlahnya lebih besar bila dibandingkan dengan jenis daging lainnya. Selain memiliki kandungan protein yang tinggi, daging kuda juga mengandung zat besi yang baik bagi tubuh manusia. Daging kuda juga memiliki kelebihan dalam hal lemak, dimana kandungan lemak yang terdapat dalam daging kuda merupakan kandungan lemak paling rendah bila dibandingkan dengan daging lainnya. Selain memiliki kandungan gizi yang lengkap, daging kuda juga banyak dikonsumsi karena rasanya yang sangat khas bila dibandingkan dengan jenis daging lainnya.

Pada kenyataanya permintaan daging kuda masih relative sedikit dibandingkan dengan permintaan daging sapi hal ini mungkin berhubungan dengan tempat penjualan daging dan hasil olahannya yang relatif kurang, faktor budaya dan faktor ketersediaan, faktor karakteristik daging kuda dan bagaimana karakter dari konsumen itu sendiri. Karakteristik konsumen tersebut terutama berkaitan dengan umur, jenis kelamin, suku, pendidikan, pekerjaan dan pendapatan. Dalam hal konsumsi hasil olahan daging kuda tersebut kemungkinan

yang dipermasalahkan oleh sebagian konsumen adalah pengetahuan tentang kualitas dan karakteristik umum daging belum diketahui secara pasti sehingga itulah yang menjadi alasan belum diterimanya daging ini pada masyarakat yang lebih luas. (Kadir,2011)

Bakso merupakan produk pangan yang dibuat dari bahan utama daging yang dilumatkan, dicampur dengan bahan-bahan lainnya, dibentuk bulatanbulatan, dan selanjutnya direbus (Koswara, 2009). Bakso adalah jenis makanan yang hamper disukai semua orang. Umumnya daging yang digunakan untuk pemuatan bakso adalah daging sapi, ayam dan ikan. Bahan baku bakso adalah daging, *binder* (bahan pengikat), *filler* (bahan pengisi), dan bahan tambahan lain-nya. Pada dasarnya yang digunakan sebagai *binder* dan *filler* adalah tepung tapioka, sedangkan bahan tambahan lainnya dapat berupa garam dapur, bawang putih, dan bahan penyedap (MSG) (Purnomo, 1997).

Penambahan tepung sebagai *filler* (bahan pengisi) pada bakso berguna untuk memperbaiki tekstur, meningkatkan berat, daya ikat air, elastisitas, dan menurunkan penyusutan produk akibat pemasakan (Suryaningsih, 2011). *Filler* tepung tapioka dapat diganti dengan tepung lain seperti tepung sukun, dalam rangka panganeka ragam pangan. Tapioka adalah nama yang diberikan untuk produk olahan dari akar ubi kayu (*cassava*). Tapioka adalah pati dari umbi singkong yang dikeringkan dan dihaluskan, tapioka diperoleh dari hasil ekstraksi umbi ketela pohon (*Manihot utilissima*) yang umumnya terdiri dari tahap pengupasan, pencucian, pamarutan, pemerasan, penyaringan, pengendapan, pengeringan dan penggilingan. Singkong merupakan sumber energi karena tinggi akan kandungan karbohidrat tetapi sangat rendah protein. Umbi singkong

memiliki kandungan kalori, protein, lemak, hidrat arang, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B dan C, dan amilum (Kusnandar, 2010).

Indonesia merupakan negara dengan sumber kekayaan hayati terbesar kedua setelah Brazil. Salah satu sumber kekayaan hayati tersebut adalah tanaman umbi-umbian. Garut (*Marantha arundinacea*) merupakan jenis umbi komoditas lokal Indonesia. Tanaman garut terdiri atas dua jenis kultivar yang penting, yaitu *creole* dan *banana*. Umbi garut kultivar *creole* merupakan sumber karbohidrat, yaitu sebagian besar karbohidrat penyusunnya adalah pati. Kadar pati umbi kultivar *creole* sedikit lebih tinggi (20,96%) dibandingkan dengan kultivar *banana* (19,40%) (Faridah, Fardiaz dan Andarwulan, 2014). Garut dapat ditanam diseluruh wilayah Indonesia tetapi belum banyak digunakan. Umbi garut berpotensi dikembangkan sebagai pangan alternatif sumber karbohidrat [1]. Salah satu bentuk pemanfaatan garut yang paling praktis yaitu diolah menjadi tepung garut [2], karena dalam bentuk tepung [3] akan dapat mempermudah proses pengolahan selanjutnya. (Wijayanti dan Harijono, 2015). Tepung garut merupakan salah satu bentuk karbohidrat alami yang paling murni karena memiliki kemampuan mengental dua kali lebih tinggi dibandingkan tepung lain yang dapat membuat produk transparan dan mudah dicerna sehingga baik untuk kesehatan saluran pencernaan. Kemampuan mengental tepung garut ini tidak akan hilang meskipun harus dipanaskan kembali (Grieve, 2003).

Pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada bakso daging kuda diharapkan dapat meningkatkan kualitas fisik bakso daging kuda. Dari uraian diatas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang substitusi tepung

tapioka dengan tepung pati garut pada bakso daging kuda terhadap keempukan, daya ikat air, kadar air, warna dan pH.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut dengan beberapa persentase pada bakso daging kuda terhadap keempukan, daya ikat air, kadar air, warna dan pH.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut terhadap keempukan, kadar air, daya ikat air, warna dan pH bakso daging kuda.

## **1.4 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai bahan informasi bagi mahasiswa dan semua pihak yang berminat terhadap teknologi pengolahan hasil ternak berbahan dasar daging kuda, serta dapat memahami peranan substusi tepung tapioka dengan tepung pati garut terhadap kualitas fisik bakso daging kuda dan menjadi inovasi produk pangan bakso daging kuda.

## **1.5 Kerangka Pikir**

Bakso adalah produk gel dari protein daging, daging sapi, daging ayam, maupun daging ikan. Bakso dibuat dari bahan daging giling, tepung, garam, merica, bawang putih dan es batu dengan bentuk tertentu. Setelah dimasak bakso memiliki tekstur yang kenyal sebagai ciri spesifiknya. Mutu bakso sangat bervariasi, karena perbedaan bahan baku dan bahan tambahan

yang digunakan, proporsi daging dengan tepung dan proses pembuatan (Widya dan Murtini, 2006).

Daging merupakan salah satu kebutuhan manusia yang dihasilkan dari ternak yang bernilai gizi tinggi. Protein daging mempunyai daya cerna yang lebih baik dibandingkan dengan protein nabati, sehingga meningkatkan konsumsi protein berasal dari ternak sangatlah penting. Salah satu usaha untuk menunjang ke arah kecukupan protein yaitu dengan dilakukannya usaha dengan cara pengolahan (Suryaningsih, 2011). Daging adalah sumber asam amino yang sangat baik dan mineral – mineral tertentu. Daging organ seperti hati adalah sumber vitamin A, B1 dan asam nikotinat yang baik. Daging adalah sumber utama zat – zat makanan yang dibutuhkan untuk kesehatan manusia yang mengonsumsinya (Lawrie, 2003).

Paleari *et al.* (2003) menyatakan bahwa kadar protein daging kuda, kambing dan sapi masing-masing adalah 20,3%, 17,6% dan 22,2%. Sementara itu, Hikmah (2003) menyebutkan bahwa daging kuda mengandung protein kasar sebesar 19,59%. Tepung yang umum digunakan adalah tepung tapioka. Tepung tapioka mengandung kadar amilosa sebesar 17% dan amilopektin sebesar 83% . Tepung tapioka berfungsi sebagai bahan perakat dan bahan pengisi adonan bakso sehingga dengan demikian jumlah bakso yang dihasilkan lebih banyak (Kurniawan, 2012).

Karbohidrat dalam tepung merupakan karbohidrat dengan berat molekul yang tinggi seperti pati, pektin selulosa dan lignin. Pada umumnya sereal dan umbi-umbian banyak mengandung polisakarida seperti pati. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Berbagai

macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya.

Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin, senyawa-senyawa pektin berfungsi sebagai bahan perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lain. Semakin kecil kandungan amilosa atau semakin tinggi kandungan amilopektinnya semakin lekat bahan tersebut (Winarno, 2004).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Sifat dari pati berbeda menurut sumber bahannya, sifat tersebut tergantung pada panjangnya rantai C yang ada, serta cabang atau lurusnya pada rantai molekul. Pati terbentuk dari dua fraksi, air panas mampu memisahkan kedua fraksi tersebut. Fraksi pertama yaitu terlarut yang disebut amilosa, sedangkan fraksi kedua yaitu tidak larut yang disebut amilopektin (Winarno, 2004).

Tepung garut tidak mengandung purin yang menyebabkan asam urat tinggi, kandungan serat tinggi, kandungan kolesterol sangat rendah dan mengandung barium untuk mempercepat pencernaan (Susilo, 2008). Pati garut mudah dicerna, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai makanan bayi atau makanan bagi orang yang mengalami gangguan pencernaan. Pati garut juga dapat dijadikan sebagai makanan bagi anak yang menyandang penyakit autisme dan makanan diet bagi orang tua lanjut usia dan pasien yang dalam masa penyembuhan (Ariesta, Setyono, Ardiati, Rahmat, dan Sofyan, 2004). Pati garut mengandung kadar karbohidrat (*by difference*) yang tinggi, yaitu 98,74% amilosa 24,64% dan 73,46% amilopektin (Faridah, Fardiaz, Andarwulan, dan Sunarti, 2014).

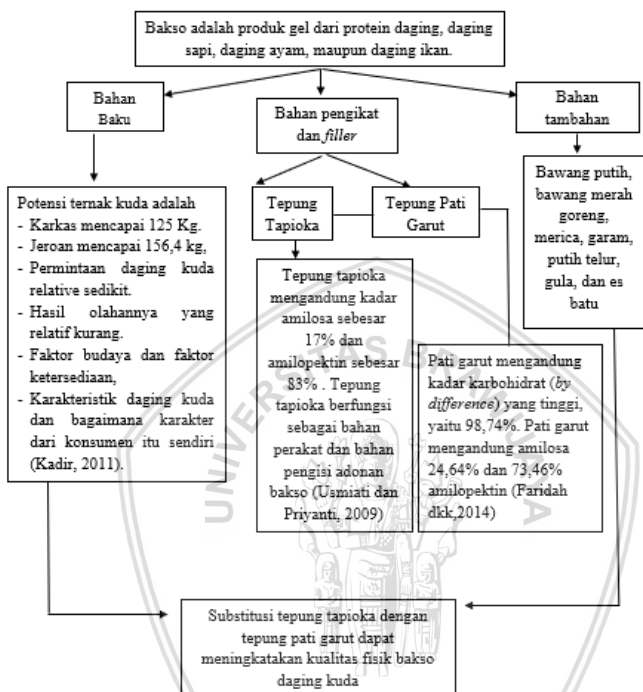
Menurut Djaafar dkk (2010), umbi garut memiliki kandungan pati yang besar pada umbi berumur 10 bulan setelah

tanam, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu. Umbi yang segar mengandung air sebanyak 69 - 72 %; protein sebanyak 1,0 - 2,2 %; lemak sebesar 0,1 %; pati sebesar 19,4 - 21,7 %; serat sebesar 0,6 - 1,3 %; dan abu sebesar 1,3 - 1,4 %.

Pada penjelasan diatas dapat diketahui bahwa tepung pati garut dapat dikombinasi dengan tepung tapioka sebagai bahan pengisi bakso dan dapat mendukung pemanfaatan tepung pati garut untuk produk pangan.







Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

### 1.3 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah diduga tingkat substitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda akan meningkatkan kualitas fisik bakso daging kuda.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Bakso

Bakso adalah bahan pangan yang terbuat dari daging sebagai bahan utama, baik daging sapi, ayam, ikan, udang maupun daging itik. Bakso merupakan daging yang telah dihaluskan dan dicampur dengan bahan tambahan lain serta bumbu-bumbu sehingga bakso menjadi lebih lezat. Umumnya bakso dibentuk menjadi bulatan-bulatan menyerupai bola. Citarasa bakso yang lezat dan tekstur yang kenyal menjadikan bakso disukai anak-anak hingga orang dewasa. Bakso umumnya diolah menjadi beragam hidangan; seperti bakso kuah, bakso panggang, sate bakso, tumis bakso dan beragam hidangan bakso lainnya. (Melia, Juliarsih dan Rosya, 2010)

Bakso adalah salah satu produk olahan daging yang menggunakan teknologi *restructure meat*, yaitu merupakan produk teknik pengolahan daging dengan memanfaatkan potongan daging yang relative kecil dan tidak beraturan kemudian diletakkan kembali menjadi ukuran yang lebih besar menjadi suatu produk olahan (Suseno dkk, 2007).

Menurut Widati dkk (2011), teknologi *restructure meat* dipengaruhi oleh kemampuan saling mengikat antar daging dan bahan-bahan lain yang ditambahkan. Bahan yang dibutuhkan untuk memperbaiki karakteristik produk antara lain: bahan pengikat (*binder*), bahan pengisi (*filler*), dan bahan penstabil (*stabilizer*). Bahan pengisi yang biasa ditambahkan dalam bakso ayam adalah tepung tapioka (Wirawan dkk, 2012).

Menurut Wibowo (2000), bakso didefinisikan sebagai daging yang dihaluskan, dicampur dengan tepung pati, lalu

dibentuk bulat-bulat dengan tangan sebesar kelereng atau lebih besar dan dimasukkan ke dalam air panas jika ingin dikonsumsi. Daging yang benar-benar segar, dipisahkan lemak dan uratnya. Setelah itu, daging dihancurkan dengan mencacah (*mincing*), mencincang (*chopping*) ataupun menggiling (*grinding*). Penghancuran ini bertujuan memudahkan pembentukan adonan dan memecah dinding sel serabut otot daging sehingga aktin dan miosin yang merupakan pembentuk tekstur dapat diambil sebanyak mungkin. Pembuatan adonan yaitu dengan menggiling daging yang telah dihaluskan bersama-sama es batu dan garam dapur, kemudian ditambahkan bahan lain dan tepung tapioka hingga diperoleh adonan yang homogen. Pembuatan adonan ini umumnya menggunakan *silent cutter*. Bola bakso yang sudah terbentuk lalu direbus dalam air mendidih. Jika bakso sudah mengapung di permukaan air berarti bakso sudah matang dan perebusan dihentikan.

Kualitas bakso juga ditentukan kekenyalan dan kandungan nutrisinya. Tingkat kekenyalan bakso yang berkualitas baik memiliki kemampuan untuk pecah akibat adanya gaya tekanan, sedangkan untuk kandungan nutrisi yang terdapat pada bakso berkualitas baik yaitu memiliki kandungan nutrisi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi di dalam tubuh (Kusnadi, Bintoro dan Al-Baarri, 2012).

Badan Standarisasi Nasional (2014), mendefinisikan bakso daging sebagai produk makanan berbentuk bulatan atau lain, yang diperoleh dari campuran daging ternak (kandungan daging tidak kurang 45%) dan pati atau sereal dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Syarat mutu bakso daging dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat mutu bakso daging SNI 3818-2014

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	1.1 Bau		Normal, khas daging
	1.2 Rasa		Gurih
	1.3 Warna		Normal
	1.4 Tekstur		Kenyal
2.	Air	%b/b	Maks. 70
3.	Abu	%b/b	Maks. 3
4.	Protein	%b/b	Min. 9
5.	Lemak	%b/b	Maks. 2
6.	Boraks	-	Tidak boleh ada
7.	Bahan tambahan makanan		
8.	Cemaran logam :		
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2.0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20.0
	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40.0
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40.0
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0.03
9	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1.0
10	Cemaran Mikroba :		
	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^5$
	Bakteri Bentuk <i>Coli</i>	APM/g	Maks. 10
	<i>Eccherichia coli</i>	APM/g	< 3
	<i>Enterococci</i>	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^3$
	<i>Clostridium perfringens</i>	-	Maks. $1 \times 10^2$
	<i>Salmonella</i>	-	Negative
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. $10^2$

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (BSN)  
No. 3818-2014 (2014).

## 2.2 Daging kuda

Potensi ternak kuda secara teknis tidak jauh berbeda dengan sapi, dimana karkas ternak kuda mencapai 125 kg, dengan jeroan mencapai 20% dari karkas dibandingkan sapi yang mencapai angka rata-rata 156,4 kg. Baik daging maupun jeroan mempunyai nilai ekonomi yang potensial, karena masyarakat di wilayah Sulawesi Selatan dikenal mengkonsumsi jeroan yang cukup tinggi, dengan adanya masakan khas yang dikenal dengan coto. Segi mutu, daging kuda memiliki kelebihan tersendiri, dimana kadar lemaknya hanya 4,1% dibanding dengan sapi yang mencapai 14,0% sedangkan kadar protein hampir sama yakni kuda 18,1% sedangkan pada sapi 18,8% jauh lebih tinggi dari daging kambing yang hanya 16,6% dengan kadar lemak mencapai 9,2% (Kadir, 2006)

Daging kuda merupakan sumber protein hewani yang baik. Dalam 100 gram daging kuda mampu menyediakan 40% kebutuhan protein yang direkomendasikan untuk orang dewasa (laki – laki usia 30 – 49 tahun, berat badan 63,3 kg). Asam – asam amino bersumber dari jaringan otot daging kuda. (Lorenzo, 2014).

Daging kuda memiliki kadar air berkisar antara 68,34% dalam daging anak kuda yang disembelih berusia 16 bulan. Namun kadar airnya akan menjadi 74,40% bila usia kuda saat penyembelihan berusia 15 bulan. Perbedaan kadar air ini bisa disebabkan oleh faktor – faktor seperti usia dan jenis otot dari kuda tersebut saat penyembelihan, untuk daging kuda mentah karakteristiknya adalah kelembaban daging kuda sebesar 76,4%. Angka ini lebih besar dibandingkan angka kelembaban daging sapi yaitu sebesar 73,6 dan kadar abu 1,3%. ( Rabie *et al*, 2014)

Rasa daging kuda sangat khas, merupakan perpaduan daging sapi dan rusa. Seperti hewannya yang perkasa, serat daging kuda sangat banyak dan rasa dagingnya manis. Daging kuda yang masih muda berwarna lebih terang dan empuk. Daging kuda yang tua memiliki aroma lebih harum (Astawan, 2008).

### 2.3 Tepung Tapioka

Tapioka adalah hasil ekstrasi pati yang dibuat dari umbi singkong segar yang kemudian dikeringkan serta dihaluskan. Tapioka dibuat secara langsung dari singkong yang masih segar. Tepung ini biasanya berwarna putih agak kekuning-kuningan dan mempunyai tekstur yang licin dan dengan suhu gelatinisasi 52- 64° C (Suprapti, 2005). Tapioka dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan bakso.

Tepung tapioka merupakan hasil ekstrasi pati yang banyak digunakan pada pengolahan bahan pangan. Bahan pengisi mempunyai sifat yang dapat berbentuk gel bila dipanaskan. Granula-granula pati akan membengkak dalam air panas setelah melewati suhu tertentu dan bersifat permanen atau tidak kembali pada keadaan semula hal ini disebut gelatinasi (Kusnandar, 2010). Tepung tapioka berfungsi sebagai bahan perekat dan bahan pengisi adonan. Tepung tapioka mengandung karbohidrat 86,55%, air 13,12%, protein 0,13%, lemak 0,04% dan abu 0,16% (Usmiati dan Priyanti 2009).

Tepung tapioka dibuat dari hasil penggilingan ubi kayu yang dibuang ampasnya. Ubi kayu tergolong polisakarida yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah daripada ketan yaitu amilopektin 83

% dan amilosa 17 %, sedangkan buah-buahan termasuk polisakarida yang mengandung selulosa dan pektin (Winarno, 2004).

Penambahan tepung tapioka juga untuk menambah volume, terjadinya peningkatan volume atau pembengkakan pada pembuatan bakso disebabkan oleh proses gelatinisasi dari tepung tapioka yang mempunyai sifat mudah menyerap air dan air akan diserap pada saat temperature meningkat. Jika pati dipanaskan, air akan menembus lapisan luar granula dan granula ini akan mengembang saat temperatur meningkat dari 60°C sampai 85°C (Basuki, Latifah dan Wulandari, 2008). Ikatan hidrogen pati, dalam hal ini amilosa dan amilopektin mulai lemah. Amilosa ini mempunyai struktur tidak bercabang sehingga amilosa terikat lebih kuat dan sulit tergelatinisasi, sedangkan amilopektin mempunyai struktur bercabang, lebih terbuka dan mudah tergelatinisasi (Dessuara, Sri dan Dwi, 2015). Standar mutu tepung tapioka di Indonesia tercantum dalam Standarisasi Nasional Indonesia SNI 01-3451-1994. Klasifikasi dan standar mutu tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi dan standar mutu tepung tapioka SNI 01-3451-1994

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan		
			Mutu I	Mutu II	Mutu III
1.	Kadar Air	%	Maks. 15,0	Maks. 15,0	Maks. 15,0
2.	Kadar Abu	%	Maks. 0,60	Maks. 0,60	Maks. 0,60
3.	Serat dan Benda Asing	%	Maks. 0,60	Maks. 0,60	Maks. 0,60
4.	Derajat putih (BaSO <sub>4</sub> =100%)	%	Min. 94,5	Min. 92,0	<92



5.	Derajat Asam	Volume NaOH 1N/100g	Maks. 3	Maks. 3	Maks. 3
6.	Cemaran Logam				
	- Timbal	mg/kg	Maks.	Maks.	Maks.
	- Tembaga	mg/kg	1,0	1,0	1,0
	- Seng	mg/kg	Maks.	Maks.	Maks.
	- Raksa	mg/kg	10,0	10,0	10,0
	- Arsen	mg/kg	Maks.	Maks.	Maks.
			40,0	40,0	40,0
			Maks.	Maks.	Maks.
			0,05	0,05	0,05
			Maks.	Maks.	Maks.
			0,5	0,5	0,5
7.	Cemaran Mikroba	Koloni/g	Maks.	Maks.	Maks.
	- Angka lempeng total	Koloni/g	1x10 <sup>6</sup>	1x10 <sup>6</sup>	1x10 <sup>6</sup>
	- <i>E.coli</i>	Koloni/g	-	-	-
	- Kapang		Maks.	Maks.	Maks.
			1x10 <sup>4</sup>	1x10 <sup>4</sup>	1x10 <sup>4</sup>

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 1994.

## 2.4 Umbi Garut

Garut (*Maranatha arundinacea*) merupakan jenis umbi komoditas lokal Indonesia, tanaman umbi tersebut telah lama dikonsumsi secara turun temurun oleh masyarakat di beberapa daerah di Indonesia. Garut banyak dikembangkan beberapa daerah seperti Jawa, Sulawesi, dan Maluku. Tanaman garut ini dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dan ketinggian tempat dengan produktivitas tanaman garut mencapai 17 ton/ha (Djafaar et al., 2010).

Tanaman garut merupakan tanaman umbi-umbian yang sudah dibudidayakan di pedesaan sejak dahulu dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat alternatif. Tanaman yang memiliki nama latin *Maranta arundinacea* Linn ini

tumbuh tersebar di beberapa wilayah di Indonesia dan dikenal dengan nama lokal, misalnya sagu betawi, sagu belanda, ubi sagu, arerut atau arirut (Melayu); angkrik, arus, irut, jelarut, larut, erut (Jawa); larut atau patat sagu (Sunda); arut, selarut atau laru (Madura); labia walanta (Gorontalo); huda sula (Ternate), peda sula (Halmahera); dan sebagainya (Rukmana, 2000; Suswadi, 2004).

Tanaman garut telah lama dikenal oleh masyarakat pedesaan sebagai sumber karbohidrat selain tanaman umbi-umbian yang lain. Dulu, tanaman ini banyak dikonsumsi sebagai makanan tambahan yang diolah dalam bentuk bubur (Jawa: jenang). Sejak tahun 1998, pemerintah telah mencanangkan tanaman garut sebagai salah satu komoditas bahan pangan yang mendapatkan prioritas untuk dikembangkan karena memiliki potensi sebagai pengganti tepung terigu. Tanaman garut dapat dijumpai di hampir seluruh wilayah Indonesia, dapat tumbuh dengan baik pada lahan ternaungi sehingga mudah dibudidayakan dan dipelihara. Daerah budidaya tanaman garut tersebar di Tasikmalaya dan Ciamis (Jawa Barat), Wangla, Ajibarang, Purwokerto, Sampang, Sukaraja, Banyumas, Buntu, Sragen, Boyolali, dan Pemalang (Jawa Tengah), Malang, Blitar, dan Kepanjen (Jawa Timur). Hasil utama tanaman garut berupa umbi garut yang mempunyai banyak kegunaan, antara lain mengandung pati yang sangat halus dan mudah dicerna sehingga pati garut banyak dipakai dalam industri makanan bayi dan makanan khusus orang-orang sakit; sebagai obat tradisional yang berkhasiat menyembuhkan mencret, eksem, memperbanyak air susu ibu (ASI), dan menurunkan suhu badan yang terjangkit demam; sebagai bahan pembuatan kosmetika, lem, dan minuman beralkohol; air perasan umbi

garut digunakan sebagai penawar racun lebah, racun ular, dan obat luka. Berdasarkan hasil penelitian di Amerika, sisa hasil (limbah) olahan umbi garut dapat digunakan dalam industri kertas tahan sobek dan bahan bakar (Rukmana, 2000).

Umbi garut (*Maranta arundinacea* L.) merupakan sumber bahan pangan lokal di Jawa Barat yang memiliki potensi dan perlu dilestarikan guna mendukung ketahanan pangan. Tanaman garut adaptif terhadap kondisi lingkungan, mampu tumbuh pada lahan marginal atau di bawah tegakan tanaman hutan. Berdasarkan hasil penelitian Maulani et al. (2012), produktivitas hasil umbi garut yang dipanen umur 12 bulan dapat mencapai  $\pm 36$  ton/ha dengan rendemen pati sebanyak 12,89%, sedangkan rendemen pati maksimum diperoleh dari umbi yang dipanen umur 9 bulan, yaitu 18,33% dengan produktivitas hasil 13,33 ton/ha.

Umbi garut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pengolahan pangan, yaitu pati garut dan emping garut. Umbi garut bermanfaat bagi kesehatan, sebagai sumber serat pangan dan memiliki indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan umbi-umbian lainnya. Pati garut dapat mensubstitusi penggunaan terigu dalam berbagai produk pangan dengan tingkat substitusi 50-100% (Djaafar dkk. 2010)

## 2.5 Tepung Pati Garut

Pati merupakan komponen penting dari karbohidrat umumnya berasal dari tepung-tepungan yang berperan penting dalam pengolahan dan industri makanan. Pati umbi garut merupakan sari pati dari umbi garut, yang memiliki tekstur yang lembut, halus dan berwarna putih. Pembuatan pati ini menyisakan limbah yang masih dapat dimanfaatkan yaitu ampas umbi garut. Pati garut diolah menjadi produk olahan

atau awetan, terutama produk olahan pangan (Badan Peneliti dan Pengembangan Pertanian, 2009). Pembuatan pati dibuat menggunakan umbi garut yang tua karena memiliki pati yang banyak.

Pati garut dalam bentuk alami terbatas penggunaannya karena memiliki kelemahan sifat fisik seperti stabilitas pasta yang rendah, kecenderungan retrogradasi yang tinggi, serta dapat mengalami sineresis. Kelemahan sifat fisik tersebut dapat diatasi dengan melakukan modifikasi secara kimia. Modifikasi secara kimia dilakukan melalui reaksi esterifikasi, oksidasi, dan hidrolisis. Perlakuan kimia ini dapat mencakup penggunaan panas, asam, basa, alkali, zat pengoksidasi, dan bahan kimia lainnya sehingga dihasilkan gugus kimia baru atau perubahan bentuk, ukuran, serta struktur molekul pati. (Sugiyono dan Faridah, 2009)

Pati merupakan penyusun utama tepung yang mengandung amilosa dan amilopektin. Selain amilosa dan amilopektin, di dalam pati juga terdapat komponen lain dalam jumlah sedikit, yaitu lipid (sekitar 1%), protein, fosfor dan mineral (Rosa, 2010). Menurut Pudjiono (1998) pati garut memiliki sifat mudah larut dan mudah dicerna sehingga cocok untuk bahan makanan bayi dan orang sakit, berbentuk oval dengan ukuran 15-70 mikron. Pati garut dari kultivar banana memiliki lebih banyak butiran berukuran besar dibanding varietas creole, suhu awal gelatinisasi 70°C, mudah mengembang bila terkena air panas dengan daya kembang 54 %, dan untuk keperluan komersial harus memenuhi syarat kadar air tidak boleh lebih dari 18 %, kandungan abu dan serat rendah, pH 4,5-7 kekentalan 512-640 satuan Brabender.

Tabel 3. Komposisi kimia pati garut per 100 g bahan

Pati Garut (%)			
	Murdiyati (1983)	Chilmijati (1999)	Mariati (2001)
Air	13,07	12,80	10,45 - 13,09
Protein	0,47	0,65	0,44 - 1,90
Abu	0,20	0,20	0,13 - 1,65
Serat	-	1,25	0,19 - 0,50
Pati	83,19	84,09	92,24 - 98,78
Amilosa	-	31,35	29,67 - 31,34
Amilopektin	-	68,05	55,81 - 69,16

Sumber : Sitorus (2003)

Hasil penelitian Soebagio dkk., (2011) menjelaskan bahwa karakteristik pati garut adalah terbentuk larutan kanji apabila dipanaskan, berwarna biru bila ditambahkan larutan iodium. Secara organoleptik berwarna putih, tidak berbau, dan tidak berasa, derajat putih 87%, kadar air 15,24%, kadar abu 0,80%, dan kadar amilosa 32,56%. Lebih lanjut, Marsono dkk, (2005) menambahkan bahwa kadar amilosa pada pati tepung garut mencapai 25,94% per 100 gram tepung.

## 2.6 pH

Nilai pH merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas daging. Nilai pH daging ayam broiler hasil penelitian berkisar antara 6,11 sampai 6,25 (Prayitno, 2010). Nilai pH adonan bakso dipengaruhi oleh bagian daging yang digunakan. Menurut Standar Nasional Indonesia (1995), pH bakso berkisar antara 6-7. Lama *post-mortem* berpengaruh nyata terhadap pH bakso, sehingga semakin lama waktu *post-mortem*nya, maka pH bakso cenderung turun, hal ini dikarenakan pH daging mengalami penurunan setelah hewan

dipotong (Linawati, 2006). Menurut Lukman (2010), nilai pH daging tidak akan pernah mencapai nilai dibawah 5,3. Hal ini disebabkan oleh enzim-enzim yang terlibat dalam glikolisis anaerob tidak aktif bekerja.

## 2.7 Kadar Air

Kadar air merupakan presentase kandungan air suatu bahan yang dapat memengaruhi kualitas mutu produk, karena kadar air yang terlalu banyak akan menyebabkan produk rentan ditumbuhi mikroba. Kualitas suatu bahan pangan ditentukan dengan banyaknya kadar air yang terdapat dalam produk. Kadar air dalam produk perlu dilakukan pengujian agar produk dapat terjaga kualitasnya hingga dikonsumsi oleh konsumen (Musfiroh dkk, 2009). Metode pengukuran kadar air yang diterapkan dirancang untuk mengurangi oksidasi, dekomposisi atau hilangnya zat yang mudah menguap bersamaan dengan pengurangan kelembaban sebanyak mungkin (Sudrajad dan Nurhasybi, 2009). Penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105-110<sup>0</sup>C selama 3 jam hingga didapatkan hasil melalui perhitungan rumus dari selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan (Kusumaningrum, 2014).

Kadar air bakso yang semakin rendah disebabkan oleh adanya pengikatan antara gugus aktif pada protein dengan gugus aktif yang ada dalam pati. Hal tersebut mengakibatkan air tidak dapat lagi diikat oleh protein dan pati, sehingga akan keluar saat pemanasan (Usmiati, 2009). Penurunan ini juga disebabkan karena pati yang terkandung dalam tepung menambah berat total dan bersifat menyerap air, sedangkan

kandungan air pada daging tetap, sehingga kandungan air menurun (Maharaja, 2008).

## 2.8 Keempukan

Keempukan daging dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor sebelum pemotongan (antemortem) meliputi genetik, manajemen, spesies, fisiologis ternak, dan umur. Faktor setelah pemotongan (postmortem) meliputi pelayuan, pembekuan, metode pengolahan, dan penambahan bahan pengempuk (Soeparno, 2009) selain itu bahwa kesan keempukan secara keseluruhan meliputi tekstur dan melibatkan tiga aspek yaitu kemudahan awal penetrasi gigi, mudahnya daging dikunyah, dan jumlah residu yang tertinggal setelah pengunyahan.

Proses perebusan daging adalah salah satu cara untuk mengempukan daging dengan pemasakan yang menyebabkan terjadinya denaturasi protein. Menurut Winarso (2003) yang menyatakan bahwa denaturasi protein merupakan pemecah protein menjadi unit yang lebih kecil. Didukung oleh Soeparno (2009) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi keempukan daging yaitu faktor postmortem, salah satunya yaitu metode pemasakan dengan cara perebusan.

## 2.9 Daya Ikat Air

Daya ikat air (DIA) atau *Water Holding Capacity* (WHC) adalah kemampuan protein daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan. Mekanisme daya ikat air berpusat pada protein dan struktur yang mengikat dan menjebak air

khususnya protein myofibril (Huff-Lonergan dan Lonergan, 2005).

Menurut Jamhari (2000), terdapat beberapa faktor yang bisa menyebabkan variasi pada daya ikat air oleh daging, diantaranya : faktor pH, faktor perlakuan maturasi, pemasakan atau pemanasan. Faktor biologik seperti jenis otot, jenis ternak, jenis kelamin, dan umur ternak. Demikian pula faktor pakan, transportasi, suhu, kelembaban, penyimpanan, preservasi, kesehatan,

## **2.10 Warna**

Banyak faktor yang mempengaruhi warna daging, termasuk pakan, spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, stres (tingkat aktivitas dan tipe otot), pH dan oksigen (Soeparno, 2005). Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi penentu utama warna daging, yaitu konsentrasi pigmen daging mioglobin. Tipe molekul mioglobin, status kimia mioglobin, dan kondisi kimia serta fisik komponen lain dalam daging mempunyai peranan besar dalam menentukan warna daging. Penampilan permukaan daging bagi konsumen bukan hanya tergantung pada kualitas mioglobin yang ada, tetapi juga pada tipe molekul mioglobin (Lawrie, 2003).

Warna produk bakso diantaranya dipengaruhi oleh kandungan mioglobin daging, semakin tinggi mioglobin daging maka warna daging semakin merah. Warna merah pada daging akan mengalami perubahan menjadi abuabu kecoklatan selama pemasakan karena terjadinya proses oksidasi (Soeparno, 2005). Warna merupakan sensori pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis. penentuan mutu bahan makanan umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya,



warna yang tidak menyimpang dari warna yang seharusnya akan memberi kesan penilaian tersendiri oleh panelis. (Negara dkk,2016)



## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di dua lokasi laboratorium yaitu :

- a. Laboratorium Teknologi Hasil Ternak bagian penggilingan daging dan bagian fisiko-kimia Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang untuk proses pembuatan bakso, pengujian daya ikat air, kadar air dan pH.
- b. Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang untuk pengujian keempukan dan warna.

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Maret sampai 4 Mei 2018.

#### **3.2 Materi Penelitian**

Materi penelitian yang digunakan adalah bakso yang dibuat dari daging kuda dari kuda afkir berumur 5 tahun dari bangsa kuda *Thoroughbred* yang diambil bagian karkas berupa *sirloin* dengan tingkat substitusi tepung tapioka dan tepung pati garut yang berbeda sebagai tambahan yang diujikan dalam penelitian. Daging kuda didapat dari pasar Gadang – Malang.

### 3.2.1 Peralatan yang digunakan untuk penelitian antara lain :

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu pada proses pembuatan bakso dan pada pengujian sampel.

- a. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan bakso adalah mesin penggiling, socklet, timbangan elektrik, panci, kompor, sendok, baskom, peniris/ penyaring, pisau dan telenan.
- b. Peralatan yang digunakan untuk uji keempukan adalah *tensil strenght* tipe Universal Testing Machine H5K-T 5kN capacity
- c. Peralatan yang digunakan untuk uji pH adalah pH meter, cup plastik ukuran kecil, timbangan elektrik, gelas ukur,
- d. Peralatan yang digunakan untuk uji daya ikat air adalah kertas saring Whatman 42, barbel 35 kg, botol air mineral 1,5 L ,papan kaca.
- e. Peralatan yang digunakan untuk uji kadar air oven, cawan, timbangan analitik eksikator dan penjepit kaca.
- f. Peralatan yang digunakan untuk uji warna bakso adalah *colour reader*, piring, garpu, gelas, kertas tisu, pisau.

### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan baku utama dalam penelitian ini adalah daging kuda dan bahan *filler* adalah tepung tapioka disubstitusi dengan tepung pati garut dan bahan *additive* untuk masing-masing perlakuan yaitu bawang putih, lada bubuk, garam, putih telur, es batu, gula dan bawang merah goreng.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan serta variabel yang di amati adalah keempukan, daya ikat air, kadar air, pH dan warna. Perlakuan penelitian yaitu :

P0 = perlakuan kontrol substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 15 % : 0 % dari total daging

P1 = substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 12 % : 3 % dari total daging

P2 = substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 9 % : 6 % dari total daging

P3 = substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 6 % : 9 % dari total daging

P4 = substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 3 % : 12 % dari total daging

P5 = substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 0 % : 15 % dari total daging

Model tabulasi data penelitian pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabulasi data penelitian

	$U_1$	$U_2$	$U_3$
$P_0$	$P_0 U_1$	$P_0 U_2$	$P_0 U_3$
$P_1$	$P_1 U_1$	$P_1 U_2$	$P_1 U_3$
$P_2$	$P_2 U_1$	$P_2 U_2$	$P_2 U_3$
$P_3$	$P_3 U_1$	$P_3 U_2$	$P_3 U_3$
$P_4$	$P_4 U_1$	$P_4 U_2$	$P_4 U_3$
$P_5$	$P_5 U_1$	$P_5 U_2$	$P_5 U_3$

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan bakso dalam penelitian ini menggunakan gilingan daging. Secara umum dalam pembuatan bakso ini dimulai dari pencampuran bahan terkecil. Presentase penambahan bahan tambahan dihitung dari berat daging. Adapun prosedur pembuatan bakso secara rinci pada masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:

- Daging kuda seberat 960 gram dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil dan dipisahkan menjadi 6 bagian dengan berat masing-masing 160 gram untuk setiap perlakuan.

- b. Masing-masing perlakuan dicampur dengan bahan-bahan tepung tapioka dengan substitusi tepung pati garut sesuai perlakuan, bawang putih, lada bubuk, garam, telur, es batu, gula dan bawang merah goreng.
- c. Dimasukkan ke dalam alat penggilingan (*food processor*) dan digiling.
- d. Adonan kemudian dibentuk menjadi bulat-bulat dengan cara mengambil segenggam adonan, kemudian dibentuk dengan menekan kearah ibu jari. Adonan yang keluar dari antara ibu jari dan telunjuk akan membentuk bulatan.
- e. Bakso tersebut direbus dalam dua tahapan yaitu pertama pada panci 1 berisi air dengan suhu  $45^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit, apabila bakso telah mengapung pindahkan ke panci 2 dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit.
- f. Bakso diangkat dan ditiriskan.
- g. Dianalisis : keempukan, daya ikat air, kadar air, nilai warna dan pH sesuai dengan masing-masing adonan perlakuan.

### 3.5 Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah terdiri dari :

1. Keempukan

Prosedur kerja dapat dilihat pada lampiran 3

2. Daya Ikat Air  
Prosedur kerja dapat dilihat pada lampiran 3
3. Kadar Air  
Prosedur kerja dapat dilihat pada lampiran 3
4. pH  
Prosedur kerja dapat dilihat pada lampiran 3
5. Warna  
Prosedur kerja dapat dilihat pada lampiran 3

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi dengan menggunakan program *Microsoft Excel*, kemudian dianalisis statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil / *Least Significant Difference* (LSD) (Hanafiah, 2016).

### 3.7 Batasan Istilah

- Substitusi : Penggantian
- Kadar Air : Presentase kandungan air suatu bahan yang dapat memengaruhi kualitas mutu produk, karena kadar air yang terlalu banyak akan menyebabkan produk rentan ditumbuhi mikroba.
- Daya Ikat Air : Kemampuan protein daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada

pengaruh kekuatan dari luar  
misalnya pemotongan daging,  
pemanasan, penggilingan dan tekanan.

**Pati** : penyusun utama tepung yang  
mengandung amilosa dan amilopektin.

**Additive** : Bahan tambahan

**Filler** : Bahan Pengikat





## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata daya ikat air ,kadar air dan pH pada bakso daging kuda dengan substitusi tepung pati garut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata nilai daya ikat air, kadar air, pH dan keempukan pada bakso daging kuda dengan substitusi tepung pati garut.

	Rata-rata dan SD			
	Daya Ikat air (%)	Kadar Air (%)	pH	Keempukan
P <sub>0</sub>	20,14 <sup>a</sup> ± 2,81	71,56 <sup>d</sup> ± 3,40	6,74 <sup>c</sup> ± 0,13	4,83 ± 0,49
P <sub>1</sub>	20,92 <sup>ab</sup> ± 2,82	70,65 <sup>cd</sup> ± 0,93	6,60 <sup>bc</sup> ± 0,03	5,06 ± 0,28
P <sub>2</sub>	21,25 <sup>ab</sup> ± 3,74	69,36 <sup>bc</sup> ± 0,44	6,17 <sup>ab</sup> ± 0,40	5,16 ± 0,37
P <sub>3</sub>	21,45 <sup>ab</sup> ± 1,47	68,24 <sup>ab</sup> ± 2,74	6,02 <sup>ab</sup> ± 0,14	5,23 ± 1,00
P <sub>4</sub>	23,85 <sup>ab</sup> ± 3,32	66,96 <sup>ab</sup> ± 0,50	5,99 <sup>ab</sup> ± 0,33	5,63 ± 0,51
P <sub>5</sub>	30,40 <sup>c</sup> ± 0,93	65,64 <sup>a</sup> ± 0,78	5,84 <sup>a</sup> ± 0,32	6,76 ± 0,35

Keterangan : Superskrip yang berbeda (a-d) pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata (P<0,01).

#### 4.1. Nilai uji daya ikat terhadap substitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda

Hasil pengujian daya ikat air menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata (P<0,01) terhadap substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut dengan perlakuan P<sub>0</sub> (15 % : 0 %), P<sub>1</sub> (12 % : 3 %), P<sub>2</sub> (9 % : 6 %), P<sub>3</sub> (6 % : 9 %),

P4 (3 % : 12 %), P5(0 % : 15 %). Analisis ragam uji daya ikat air bakso daging kuda melalui substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut selengkapnya disajikan pada Lampiran 1. Rata-rata nilai daya ikat air bakso daging kuda dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata daya ikat air yang diperoleh berkisar antara 20,14 % - 30,41 %. Nilai daya ikat air tertinggi diperoleh dari perlakuan bakso daging kuda substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 0 % : 15 % (P<sub>5</sub>), sedangkan nilai daya ikat air terendah diperoleh dari perlakuan bakso daging kuda substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut sebesar 15 % : 0 %.

Perlakuan substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai daya ikat air bakso daging kuda yang semakin meningkat. Hal tersebut terjadi karena tepung garut memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang lebih tinggi dari tepung tapioka. Marsono dkk (2005) menambahkan, bahwa tepung garut mengandung sekitar 20 - 25 % amilosa dan 75 - 80 % amilopektin.

Tepung pati garut bersifat menyerap air lebih kuat daripada tepung tapioka karena kandungan protein pada tepung garut lebih tinggi daripada tepung tapioka yaitu 0,65 % untuk tepung garut (Marsono dkk, 2005), sedangkan untuk tapioka sebesar 0,60 % (Anonim, 1992). Kandungan amilosa pada tepung garut menyebabkan *bakso daging kuda* dapat mengikat air lebih kuat dibandingkan tepung tapioka.

Daya ikat air adalah kemampuan protein daging dalam mengikat air, diduga protein yang terkandung dalam bahan-bahan bakso yang mampu mengikat air, peningkatan nilai daya ikat air dikarenakan sifat tepung garut yang sangat kuat

menyerap air di dalam *bakso daging kuda*. Emulsi yang baik membentuk ikatan antara air, protein, dan lemak sehingga air bebas dalam adonan menjadi rendah. Air merupakan fase kontinyu dalam produk emulsi, maka daya mengikat air pada suatu produk sangat penting (Keeton, 2001).

Menurut penelitian Suriani (2008) granula pati garut tidak larut dalam air dingin tetapi bagian amorfus pada granula pati hanya dapat menyerap air sampai 30 % tanpa merusak struktur misel, jika suspensi air dipanaskan maka akan terjadi pembengkakan granula. Pada mulanya pembengkakan granula bersifat reversibel tetapi jika pemanasan telah mencapai suhu tertentu pengembangan granula menjadi irreversible dan terjadi perubahan struktur granula serta melepaskan sebagian air yang terikat, sehingga penambahan tepung garut dengan sifat seperti yang telah dijelaskan sebelumnya dimungkinkan menjadi sebab utama terjadi penurunan nilai daya ikat air yang berbanding terbalik dengan jumlah tepung garut yang ditambahkan.

Menurut Koswara (1995), jenis tepung yang mengandung protein tinggi seperti tepung garut dapat meningkatkan daya ikat air (*water holding capacity*) yang disebabkan oleh sifat pati itu sendiri yang mudah menarik air, hal ini terjadi karena pada saat pemasakan molekul pati akan saling berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen. Faturahman dkk (2018) menambahkan bahwa pada pembuatan bakso diperlukan bahan pengisi, yaitu bahan bukan daging yang memiliki sifat dapat memperbaiki sifat emulsi. Hal ini karena fungsi bahan pengisi adalah memperbaiki sifat emulsi, mereduksi penyusutan selama pemasakan, memperbaiki sifat fisik dan cita rasa, serta menurunkan biaya produksi, meningkatkan daya ikat air, meningkatkan flavor,

meningkatkan karakteristik fisik dan kimiawi serta sensori produk

#### **4.2. Nilai uji Kadar Air terhadap substitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda**

Hasil pengujian kadar air menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada bakso yang berbahan dasar daging kuda. Analisis ragam uji kadar air bakso daging kuda melalui substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut selengkapnya disajikan pada Lampiran 1. Rata-rata nilai kadar air bakso daging kuda dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar air yang diperoleh berkisar antara 65,64 %- 71,56 %. Kadar air tertinggi diperoleh dari perlakuan bakso daging kuda substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 15 % : 0 % ( $P_0$ ), sedangkan kadar air terendah diperoleh dari perlakuan bakso daging kuda substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 0 % : 15 % ( $P_5$ ). Hal tersebut dapat terjadi karena adanya substitusi tepung pati garut yang mempunyai kandungan air sebesar 10,03 % dan kandungan air dari tepung tapioka sebesar 2,3%.

Standar kadar air bakso yang telah ditentukan oleh Badan Standar Nasional 3818 (2014) adalah maksimal 70%. Rata-rata kadar air yang memenuhi SNI (2014) pada  $P_2$  (69,36 %),  $P_3$  (68,24 %),  $P_4$  (66,96 %) dan  $P_5$  (65,64 %). Sedangkan rata-rata kadar air pada  $P_0$  (71,56%) dan  $P_1$  (70,65 %) rata-rata kadar air  $P_0$  dan  $P_1$  tidak memenuhi SNI yang telah ditentukan, selain itu penggunaan tepung pati garut sebagai substitusi tepung tapioka dapat mempertahankan kadar air

bakso. Dari hasil analisis ragam substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar air bakso daging kuda dengan hasil setiap perlakuan semakin menurun. Hal ini berarti bahwa penggunaan tepung pati garut sebagai substitusi tepung tapioka sebagai *filler* dapat mempertahankan kadar air bakso daging kuda. Tepung pati garut memiliki kemampuan yang sama dengan tepung tapioka yaitu mampu mengikat air karena kandungan karbohidratnya yang tinggi. Krismawan dan Moncel (2002) menyatakan bahwa kadar air bakso dipengaruhi oleh jumlah es batu dan garam yang ditambahkan pada pembuatan bakso.

Menurut Soeparno (2009), bahwa kadar air akhir produk olahan daging tergantung pada jenis daging dan jumlah cairan yang ditambahkan. Pada penelitian ini jumlah cairan yg ditambahkan dan jenis daging yang digunakan sama pada masing – masing perlakuan. Berdasarkan penelitian Oktivianie (2002), dijelaskan bahwa selain ditentukan oleh jumlah es yang ditambahkan, kandungan air bakso juga ditentukan oleh jumlah persentase substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut.

Montolalu dkk (2013) penurunan kadar air disebabkan karena penambahan tepung yang sifatnya sebagai bahan pengikat yang dapat meningkatkan daya ikat air, dimana tepung akan mengikat air yang berada dalam matriks daging sehingga kadar air bakso semakin menurun. Penelitian Melia dkk, (2010) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat substitusi tepung tapioka dengan tepung talas akan diikuti pula dengan semakin rendahnya kadar air bakso ayam karena tepung talas mengandung pati yaitu amilosa dan amilopektin tinggi yang mempunyai kemampuan dalam mengikat air dan

mempertahkannya selama proses pengolahan berlangsung. Hal ini sesuai dengan pendapat Pusaka kimia (2006) yang menyatakan bahwa semakin rendah kandungan air suatu bahan maka akan semakin banyak rongga kosong yang dapat diisi oleh air.

Hal tersebut terjadi dapat dikatakan semakin tinggi persentase substitusi tepung yang digunakan maka massa tepung didalam bakso akan semakin besar dan kadar air bakso akan semakin menurun. Sifat dari tepung harus mampu menyerap air dalam jumlah banyak untuk mencapai konsistensi adonan yang tepat, dan memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan suatu produk dengan tekstur lembut dan volume yang besar (Setyaningtyas, 2014).

#### **4.3. Nilai uji pH terhadap substitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda**

Hasil pengujian pH menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada bakso yang berbahan dasar daging kuda. Analisis ragam uji pH bakso daging kuda melalui substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut selengkapnya disajikan pada Lampiran 1. Rata-rata nilai kadar air bakso daging kuda dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pH yang diperoleh berkisar antara 5,84 – 6,74. pH tertinggi diperoleh dari perlakuan bakso daging kuda tanpa melalui substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 15 % : 0% (P0), sedangkan pH terendah diperoleh dari perlakuan bakso daging kuda substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 0 % : 15 % (P5). Dari hasil penelitian ini terlihat kecenderungan pH bakso menurun. Hal ini dipengaruhi oleh

bahan dasar daging dan tepung. Nilai pH bahan dasar ini mengakibatkan perubahan nilai pH pada bakso.

Penurunan pH terjadi akibat adanya perubahan keseimbangan hidrogen pada bakso sebagai pengaruh dari nilai pH bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan bakso. Pencampuran bahan-bahan membuat titik keseimbangan hidrogen yang baru pada bakso. Terhambatnya peningkatan pH bakso daging kuda seiring dengan semakin bertambah tingkat substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut, hal ini terjadi karena pH tepung pati garut lebih rendah dari tepung tapioka. Nilai pH dari adonan suatu produk berkaitan dengan protein daging yang terlarut serta ikut memengaruhi daya ikat air dari suatu produk emulsi. Peningkatan nilai pH adonan *bakso daging kuda* berhubungan dengan daya ikat air *bakso*.

Faktor turunnya pH bakso daging kuda adalah dengan semakin tinggi tingkat substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut, disebabkan karena pH tepung pati garut lebih rendah dibandingkan pH tepung tapioka. Sesuai yang dikemukakan oleh Setiadi (2004), tepung tapioka merupakan produk olahan ubi kayu dengan kadar air maksimal 12% dan memiliki (pH 5) sedangkan tepung pati garut memiliki pH 4,5 (Anonim, 2018)

Semakin besar tingkat substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut maka nilai pH akan semakin turun karena tepung garut bersifat menyerap air lebih kuat dibandingkan dengan tepung tapioka. Tepung garut bersifat menyerap air lebih kuat daripada tepung tapioka karena kandungan protein pada tepung garut sangat tinggi yaitu 0,65 % (Marsono dkk, 2005), sedangkan untuk tepung tapioka sebesar 0,60 % (Anonim, 1992). Hikmah (2003)

menambahkan, daging kuda memiliki kandungan protein yang tinggi (19,72 %) sedangkan rata-rata kadar air daging kuda 71,02 %

Koswara (1995) menambahkan, jenis tepung yang mengandung protein tinggi seperti tepung garut dapat meningkatkan daya ikat air yang disebabkan oleh sifat pati itu sendiri yang mudah menarik air, hal ini terjadi karena pada saat pemasakan molekul pati akan saling berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen yang melemah akan menyebabkan molekul air dapat menyusup diantara molekul protein dan pati sehingga pada saat didinginkan terjadi lagi penguatan ikatan hidrogen antara molekul pati dan hidrogen yang melibatkan molekul air sebagai jembatan hidrogen, hal ini berpengaruh terhadap terjadinya peningkatan pH pada bakso daging kuda.

#### **4.4. Nilai uji Keempukan terhadap substitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda**

Hasil pengujian keempukan menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada bakso yang berbahan dasar daging kuda. Analisis ragam uji keempukan bakso daging kuda melalui substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut selengkapnya disajikan pada Lampiran 1. Rata-rata nilai keempukan bakso daging kuda dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata keempukan yang diperoleh berkisar antara 4,83 – 6,76 N. Nilai keempukan tertinggi diperoleh dari perlakuan bakso daging kuda substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 0 % :



15 % (P5), sedangkan keempukan terendah diperoleh dari perlakuan bakso daging kuda substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 15 % : 0 % (P0). Faktor meningkatnya nilai keempukan disebabkan karena nilai keempukan bakso daging kuda diduga memiliki perbedaan gelatinisasi dan adanya interaksi antara molekul pati dengan protein miofibril sangat berbeda terhadap adanya perbedaan konsentrasi tepung garut (De Mann, 1997). Pati sendiri terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas, fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin. Amilosa memberikan sifat keras (*pera*) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket (Winarno, 2004).

Produk bakso daging kuda yang disubstitusi dengan tepung pati garut akan mengalami peningkatan nilai keempukan (Tekstur) karena tepung pati garut memiliki kandungan amilosa yang tinggi sehingga akan memberikan nilai keempukan yang tinggi dibandingkan tepung tapioka dengan kandungan amilosa yang lebih rendah. Marsono (2005) menambahkan, bahwa tepung garut mengandung sekitar 20 - 25 % amilosa dan 75 - 80 % amilopektin. Kandungan amilosa pada tepung pati garut menyebabkan bakso daging kuda dapat mengikat air lebih kuat dibandingkan dengan tepung tapioka.

Substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada proses pembuatan bakso daging kuda dapat menyebabkan nilai keempukan pada produk bakso daging kuda mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya konsentrasi penambahan tepung pati garut. Substitusi dengan tepung pati garut yang semakin banyak maka akan menjadikan bakso daging kuda mempunyai tekstur lebih keras. Apriliyani (2010), menambahkan bahwa keberadaan air dalam suatu

produk akan memengaruhi tekstur, karena air yang terdapat di dalamnya akan memengaruhi lunak atau kerasnya suatu produk.

Produk pangan yang diproduksi dari bahan pati dengan kandungan amilosa tinggi mempunyai tekstur yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk pangan yang diproduksi dari pati dengan kandungan amilosa yang lebih rendah (Herawati, 2009). Selain itu, akan memberikan tekstur bakso yang lebih baik. Hal ini dipengaruhi oleh tepung yang digunakan sebagai bahan pengisi, dimana pada saat dimasak protein daging yang mengalami pengerutan yang diisi oleh molekul-molekul pati yang dapat mengompakkan tekstur (Triatmojo, 1992). Kandungan gluten dari jenis tepung dapat mempengaruhi tekstur bakso, dimana semakin tinggi kadar gluten tepung yang digunakan maka semakin baik tekstur bakso yang dihasilkan (Maharaja, 2008).

Proses perebusan daging adalah salah satu cara untuk mengempukan daging dengan pemasakan yang menyebabkan terjadinya denaturasi protein. Menurut Winarso (2003) yang menyatakan bahwa denaturasi protein merupakan pemecah protein menjadi unit yang lebih kecil. Didukung oleh Soeparno (2009) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi keempukan daging yaitu faktor postmortem, salah satunya yaitu metode pemasakan dengan cara perebusan.

Faktor lain terjadi peeningkatan keempukan adalah karena lama perebusan bakso daging kuda yang meningkat dengan suhu 80°C menyebabkan menjadi lebih empuk. Hal ini karena tekanan dan lama perebusan menyebabkan terjadinya kerusakan dan perubahan struktur protein otot terutama pada aktin dan miosin. Sejalan kerusakan aktin dan miosin

menyebabkan penurunan kemampuan protein otot dan meningkatkan keempukan pada daging (Bouton, dkk., 2000).

#### 4.5. Nilai uji warna terhadap substitusi tepung pati garut pada bakso daging kuda

Rata-rata nilai warna pada bakso daging kuda dengan substitusi tepung pati garut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata nilai Warna L\*,a\* dan b\* pada bakso daging kuda dengan substitusi tepung pati garut

	Rata-rata dan SD		
	L*	a*	b*
P <sub>0</sub>	38,96 <sup>a</sup> ± 0,32	21,46 <sup>a</sup> ± 0,45	17,33 <sup>c</sup> ± 1,15
P <sub>1</sub>	40,43 <sup>a</sup> ± 0,58	21,43 <sup>b</sup> ± 0,49	17,26 <sup>c</sup> ± 0,40
P <sub>2</sub>	42,20 <sup>bc</sup> ± 0,36	21,10 <sup>b</sup> ± 0,30	16,86 <sup>c</sup> ± 0,65
P <sub>3</sub>	43,86 <sup>cd</sup> ± 1,36	20,80 <sup>c</sup> ± 0,34	16,50 <sup>c</sup> ± 1,31
P <sub>4</sub>	46,26 <sup>d</sup> ± 0,32	19,36 <sup>c</sup> ± 0,25	15,66 <sup>b</sup> ± 0,55
P <sub>5</sub>	47,13 <sup>e</sup> ± 1,56	19,10 <sup>c</sup> ± 0,34	14,73 <sup>a</sup> ± 0,41

Keterangan : Superskrip yang berbeda (a-e) pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata (P<0,01).

Warna merupakan salah satu karakteristik fisik yang berperan penting dalam suatu bahan atau produk pangan. Warna yang menarik merupakan hal yang sangat penting karena warna merupakan daya tarik penjualan yang langsung dan mempengaruhi respon organoleptik terhadap *flavor*, yang pada akhirnya sangat menentukan penerimaan

konsumen (Koswara, 2009). Warna pada bahan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu pigmen alaminya, reaksi karamelisasi, warna gelap akibat reaksi maillard, reaksi oksidasi karena adanya enzim dan penambahan zat warna (Winarno, 2004).

Analisa warna yang dilakukan menggunakan *colour reader*. *Colour reader* merupakan alat yang digunakan untuk pengukuran secara objektif. Prinsip kerja dan *colour reader* adalah pengukuran dilakukan dengan cara meletakkan lampu pemeriksa pada bidang datar permukaan sampel yang mempunyai luas sekitar 3 cm<sup>2</sup>. Sinar lampu tidak boleh keluar dari permukaan bahan. Persentase sinar yang terbaca pada alat yaitu nilai kecerahan (\*L), kemerahan (a\*), dan kekeringan (b\*) (Anggraini, Radiati dan Purwadi, 2014). Satuan warna L\*, a\*, b\* (CIELAB) merupakan satuan warna yang populer untuk pengukuran warna obyek dan secara luas dipakai diberbagai bidang (Nurhadu dan Nurhasanah, 2010).

Berkenaan dengan bakso daging kuda dalam penelitian ini, semakin besar nilai L\* maka warna bakso daging kuda semakin cerah sedangkan semakin kecil nilai L\*, maka warna bakso daging kuda semakin gelap. Nilai a\* menyatakan derajat warna merah (a+) atau warna hijau (a-). Semakin tinggi hasil pembacaan *Colour Reader* menandakan warna bakso daging kuda semakin merah, sedangkan semakin rendah nilainya menandakan warna bakso daging kuda semakin pucat. Nilai b\* menyatakan derajat warna kuning (b+) atau warna biru (b-). Semakin tinggi hasil pengukuran menunjukkan bahwa warna kuning pada bakso daging kuda semakin berkurang.

#### 4.5.1. Warna $L^*$ (*Lightness*)

Nilai rata-rata warna  $L^*$  berkisar antara 38,96 – 47,13. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh dari substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 15 % : 0 % (P1) dan nilai rata-rata terendah diperoleh dari perlakuan substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 0 % : 15 %. Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata warna  $L^*$  mengalami peningkatan. Semakin meningkat substitusi dengan tepung pati garut yang digunakan, maka warna kecerahan dari bakso daging kuda semakin bertambah.

Warna tepung tapioka cenderung memiliki warna khas putih hal ini juga tidak berbeda jauh dengan warna dari tepung pati garut yang memiliki warna putih, sehingga terjadi perubahan warna pada bakso daging kuda yang semakin cerah dengan hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). (Soeparno, 2009), menambahkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi warna daging antara lain adalah pakan, spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, stress, pH dan oksigen. Semua faktor tersebut merupakan penentu utama warna pada produk bakso daging kuda terlebih pada bahan pengisi dari bakso daging kuda yaitu yang identik bewarna putih keabuan.

Nilai rata-rata warna  $L^*$  pada perlakuan P0 sampai P5 cenderung meningkat yaitu 39,86-47,13. Rata-rata tersebut diketahui bahwa warna bakso daging kuda tergolong semakin cerah, hal ini disebabkan terjadi peningkatan substitusi tepung pati garut yang memiliki nilai pH rendah yaitu 4,5 dan daging kuda juga memiliki nilai pH yang rendah yang menjadi faktor warna bakso daging kuda semakin cerah. Ningsih, Djunaidi dan Sjoefjan (2010), menambahkan bahwa nilai pH daging hasil penelitian yang tergolong rendah menjadikan warna

daging lebih cerah, hal ini disebabkan ikatan protein dan air serta serat daging tidak terlalu padat sehingga cahaya dapat menyebar dan membuat warna daging terlihat lebih cerah. QIAO et al. (2001) menambahkan bahwa nilai  $L^*$  berkorelasi negatif terhadap pH. Semakin rendah nilai pH akan menghasilkan nilai  $L^*$  yang semakin meningkat. Daging yang cerah mempunyai pH yang lebih rendah dari daging yang berwarna lebih gelap.

#### 4.5.2. Warna $a^*$ (*Redness*)

Nilai rata-rata warna  $a^*$  berkisar antara 19,10 – 21,46. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh dari substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 15 % : 0 % ( $P_0$ ) dan nilai rata-rata terendah diperoleh dari perlakuan substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 0 % : 15 % ( $P_5$ ). Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata warna  $a^*$  mengalami penurunan. Semakin meningkat substitusi dengan tepung pati garut yang digunakan, maka warna  $a^*$  semakin menurun pada bakso daging kuda.

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada bakso yang berbahan dasar daging kuda. Warna  $a^*$  mengindiskan warna kemerahan atau kehijauan, warna  $a^*$  positif mengindikasikan warna merah, sedangkan  $a^*$  negatif mengindikasikan warna hijau. Penurunan warna  $a^*$  juga dapat terjadi karena terdenaturasinya mioglobin selama proses pengolahan, sehingga pembentukan warna merah terhalang dan pembentukan warna hijau terjadi.

Selain itu bahan pengisi berupa tepung pati garut yang cenderung berwarna putih dari pembuatan bakso daging kuda yang juga memberikan penyebab warna kemerahan. Semakin

menurun yaitu dengan substitusi menggunakan tepung pati garut yang semakin meningkat. Hakim, dkk (2013) menambahkan bahwa warna dari tepung garut yaitu bewarna putih dan teksturnya seperti tepung tapioka, padat, dapat dicerna dengan baik oleh enzim amilase yang mengandung sedikit protein, dan lemak yang merupakan bagian dari granula serta kadar air kurang dari 18,5 %.

Proses pemasakan atau pemanasan pada suhu tinggi saat pembuatan bakso daging kuda juga mempengaruhi warna  $a^*$  yang semakin menurun. Menurut Winarno (2004), warna coklat terjadi karena adanya reaksi *maillard* yaitu reaksi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan  $NH_2$  (amonium) dari protein yang menghasilkan senyawa hidroksimetilfurfural yang kemudian berlanjut menjadi furfural. Prinyawiwatkul (1997) menambahkan, bahwa perubahan-perubahan yang terjadi saat penggorengan yaitu terjadi penguapan air, kenaikan suhu produk yang menyebabkan terjadinya reaksi *maillard*.

#### 4.5.3. Warna $b^*$ (yellowness)

Nilai rata-rata warna  $b^*$  berkisar antara 14,73 – 17,73. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh dari substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 15 % : 0 % (P0) dan nilai rata-rata terendah diperoleh dari perlakuan substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut 0 % : 15 % (P5). Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata warna  $b^*$  mengalami penurunan. Semakin meningkat substitusi dengan tepung pati garut yang digunakan, maka warna  $b^*$  semakin menurun pada bakso daging kuda.

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap substitusi tepung tapioka

dengan tepung pati garut pada bakso yang berbahan dasar daging kuda. Warna  $b^*$  mengindiskan warna kekuningan atau kebiruan, warna  $b^*$  positif mengindikasikan warna kuning, sedangkan  $b^*$  negatif mengindikasikan warna biru. Nilai rata-rata warna  $b^*$  bakso daging kuda mengalami penurunan.

Penurunan nilai  $b^*$  pada bakso daging kuda disebabkan karena terdapat peningkatan jumlah substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut yang memiliki warna cenderung bewarna putih dan sifat warna dari bahan tambahan bakso tersebut yang mengalami perebusan yang menyebabkan kandungan myoglobin pada daging menurun dan berubah warna. Hal ini sesuai pernyataan Hakim dkk (2013) bahwa warna dari tepung garut yaitu bewarna putih dan teksturnya seperti tepung tapioka, padat, dapat dicerna dengan baik oleh enzim amilase yang mengandung sedikit protein, dan lemak yang merupakan bagian dari granula serta kadar air kurang dari 18,5 %.

Menurut penelitian Afianti dkk (2013) bahwa konsentrasi daun senduduk dan lama simpan memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna daging ayam. Hal ini disebabkan warna dari ekstrak daun senduduk dari hijau sampai coklat kemerahan yang terpenetrasi ke dalam otot daging selama masa simpan. Selain itu, dijelaskan bahwa warna pada daging dipengaruhi oleh pigmen. Pigmen daging ini terdiri dari dua protein yaitu mioglobin pigmen otot dan haemoglobin pigmen darah. Konsentrasi mioglobin akan menyebabkan macam otot merah atau otot putih (Soeparno, 2009).

Semakin banyak peningkatan substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut menurunkan nilai  $b^*$  karena warna



bakso daging kuda cenderung cerah. Hal ini disebabkan oleh reaksi maillard saat proses perebusan bakso sehingga menghasilkan warna keabuan pada bakso daging kuda. Reaksi Maillard terjadi karena reaksi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan gugus amino, seperti pencoklatan pada berbagai roti (Winarno, 2004).



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil yang di peroleh dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada bakso daging kuda dengan perlakuan substitusi 0 % : 15 % (P5) dapat memberikan kualitas semakin baik dengan diperoleh nilai tertinggi pada keempukan ( $6,76 \pm 0,35$ ) Newton, daya ikat air, ( $30,41 \pm 0,93$ ) % dan warna  $L^*$  (*lightness*) ( $47,13 \pm 1,56$ ) % serta diperoleh nilai terendah pada kadar air ( $65,64 \pm 0,78$ ) %, pH ( $5,84 \pm 0,32$ ), warna  $a^*$  (*redness*) ( $19,10 \pm 0,34$ ) % dan warna  $b^*$  (*yellowness*) ( $14,73 \pm 0,41$ ) %.

#### **5.2. Saran**

Substitusi tepung tapioka dengan tepung pati garut pada bakso daging kuda yang disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variabel yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E dan H. M. Ali. 2012. Peningkatan sifat fungsional daging sapi bali (*Longissimus dorsi*) melalui asap cair pascamerta dan waktu rigor. Seminar Nasional “Peningkatan Produksi dan Kualitas Daging Sapi Bali Nasional” 14 September 2012. Pusat kajian sapi bali. Universitas Udayana.
- Afrianti, M., Dwiloka, B., dan Setiani, B.E. 2013. Perubahan Warna, Profil Protein, Dan Mutu Organoleptik Daging Ayam Broiler Setelah Direndam Dengan Ekstrak Daun Senduduk. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 2 (3) : 116 – 120.
- Anggraini, D.N., Radiati, L.E dan Purwadi. Penambahan Carboxymethyle Cellulose (CMC) Pada Minuman Madu Sari Apel Ditinjau Dari Rasa, Aroma, Warna, pH, Viskositas, Dan Kekeruhan. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 11 (1) : 59-68.
- Anonimous, M. 2003. Manfaat pati garut.<http://www.botanonical.com/botanical/mgmh/arrow064.html>. Diakses 15 Februari 2018. 20.25 WIB.

- Anonimous, M. 1992. Kandungan Nutrisi Tepung Tapioka.[http://www.pusakakimia.com /botanical/mgmh/tapiocafLOUR.html](http://www.pusakakimia.com/botanical/mgmh/tapiocafLOUR.html). Diakses 10 Maret 2018.13.35 WIB.
- Apriliyani, M. W. 2010. Pengaruh Penggunaan Tepung Tapioka dan Carboxymethyl Cellulose (CMC) Pada Pembuatan Keju Mozzarella terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik. (Skripsi). Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Ariesta, E., N. Setyono, Ardiati, S. Rahmat, dan Sofyan. 2004. Umbi-umbian yang berjasa dan terlupa. Simpul Pangan Jogja-Yayasan KEHATI. Jogjakarta.
- Badan Peneliti dan Pengembangan Pertanian. 2009. Aneka Olahan Umbi., Departemen Pertanian RI, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. SNI 3818: Syarat Mutu Bakso Daging. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Basuki, E.K.S., Latifah dan Wulandari, I.E. 2008. Kajian Penambahan Tepung Tapioka Dan Kuning Telur Pada Pembuatan Bakso Daging Sapi. Jurnal Sains dan Teknologi. 4 (2): 38 – 44.

- Bouton, P. E., P. V. Harris, and W. R. Shorthose. 2000. The effects of cooking temperature and time on some mechanical properties of meat. *J. Food Sci.* 97: 140-144.
- De Mann, J. M. 1997. *Kimia Pangan*. Edisi Kedua. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Direktorat Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian. 2001. *Buku Statistik Peternakan*. Jakarta.
- Dessuara, C.F., Waluyo, S dan Novita, D.D. 2015. Pengaruh Tepung Tapioka Sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisik Mie Herbal Basah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4 (2): 81-90.
- Djaafar, T.F., Sarjiman., Arlyna dan Pustika B. 2010. Pengembangan Budi Daya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(1): 25–33.
- Falahudin, A. 2013. Kajian Kekenyalan dan Kandungan Protein Bakso Menggunakan Campuran Daging Sapi Dengan Tepung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 1 (2) : 1-9.

- Faridah,N., Fardiaz,D., Andarwulan,N dan Sunarti,T.C.  
2014. Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut  
(*Maranta Arundinaceae*). *Agritech*. 34 (1) : 14-21.
- Firahmi, N., Dharmawati,S dan Aldrin, M. 2015. Sifat  
Fisik Dan Organoleptik Bakso yang Dibuak Dari  
Daging Sapi Dengan Lama Pelayuan Berbeda. *Al  
Ulum Sains dan Teknologi*. 1 (1) : 39-45.
- Hafid, H. 2008. Strategi Pengembangan Peternakan Sapi  
Potong di Sulaesi Tenggara Dalam Mendukung  
Pencapaian Swasembada Daging Nasional. Orasi  
Ilmiah Pengukuhan Guru Besar. Universitas  
Haluoleo. Kendari.
- Hanafiah, K. A. 2016. Rancangan Percobaan Teori dan  
Aplikasi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Herawati D. 2009. Modifikasi Pati Sagu Dengan Teknik  
Heat Moisture Treatment (HTM) dan Aplikasinya  
dalam Memperbaiki Kualitas Bihun. (Tesis).  
Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Huff-Lonergan, E. and S. M. Lonergan. 2005. Review  
Mechanisms of Waterholding Capacity of Meat:  
The Role of Postmortem Biochemical and  
structural Changes.
- Department of Animal Science, Iowa State University,  
Ames, IA 50011, USA.

- Jamhari. 2000. Perubahan sifat fisik dan organoleptik daging sapi selama penyimpanan beku. Buletin Peternakan. 24 (1): 43-50.
- Kadir, S. 2011. Preferensi Konsumen Terhadap Hasil Olahan Daging Kuda Di Makasar. Jurnal Agribisnis, Vol. 10 (3). Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kusnadi, D.C., Bintoro,V.P dan Baarri, A.N.A.2012. Daya Ikat Air, Tingkat Kekenyalan Dan Kadar Protein Pada Bakso Kombinasi Daging Sapi Dan Daging Kelinci. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.1(2) : 28-31.
- Kusnandar, F. 2010. Teknologi Modifikasi Pati dan Aplikasinya di Industri Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kurniawan, A.B., A. N. Al-Baarri dan Kusrahayu. 2012. Kadar Serat Kasar, Daya Ikat Air, dan Rendemen Bakso Ayam dengan Penambahan Karaginan. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 1 (2) : 23-27.
- Kusumaningrum, W. 2014. Penentuan Kadar Air dan Abu dalam Biskuit. Jurnal Prektikum. 1 (1): 32-41.

Koswara, S. 2009. Teknologi Praktis Pengolahan Daging.  
<http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/TeknologiPraktis-Pengolahan-Daging.pdf>. Di akses pada tanggal 20 Juli 2018. 16.35 WIB.

Lawrie RA. 2003. Ilmu Daging. Terjemahan: Parakassi, A dan Y. Amulia. Meat Science UI Press. Jakarta.

Linawati. 2006. Kadar Protein Kalogen dan Hubungannya dengan Kualitas Daging Sapi PO. Laporan Penelitian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Lukman D. W., 2010. Nilai pH Daging. Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lorenzo, J. M. 2014. Carcass characteristics , meat quality and nutritional value of horsemeat : A review. MESC. (96): 1478–1488.

Maharaja, L. 2008. Penggunaan campuran tepung tapioka dengan tepung sagu dan natrium nitrat dalam pembuatan bakso daging sapi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.

Marsono, Y., P. Wiyono, dan Z. Utama, 2005. Indeks Glikemik Produk Olahan Garut (*Maranta*



*arrundinaceae L*) dan Uji Sifat Fungsionalnya pada Model Hewan Coba. Laporan RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok Tahun 2005. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Maulani,R.R Dan Hidayat,T.2016. Pengembangan Pati Garut (*Maranta Arundinacea L.*) Sebagai Pati Resisten Tipe IV. Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil PPM IPB.326 - 338.
- Mega,O. 2007. Sifat-sifat Organoleptik Nikumi Kuda dan Sapi pada Beberapa Frekuensi Pencucian (*Leaching*). Jurnal Sain Peternakan Indonesia. 2 (1) : 17-22.
- Melia,S., Juliyarsi,I dan Rosya,A. Peningkatan Kualitas Bakso Ayam dengan Penampahan Tepung Talas Sebagai Substitusi Tepung Tapioka. Jurnal Peternakan. 7 (2) : 62-69.
- Musfiroh, I., W. Indriyati, Muchtaridi dan Y. Setiya, 2009. Analisis Proksimat dan Penetapan Kadar Beta Karoten dalam Selai Lembaran Terung Belanda (*Cyphomandra Betacea Sendtn*) dengan Metode Spektrofotometri Sinar Tampak. Jurnal Ilmiah Pangan. 1 (2): 18-23.
- Montolalu, S., N. Lontaan, S. Sakul dan A. Dp. Mirah. 2013. Sifat Fisiko-Kimia dan Mutu Organoleptik Bakso Broiler dengan Menggunakan Tepung Ubi

Jalar (*Ipomoea Batatas L.*). Jurnal Zoetek ("Zoetek" Journal). 32(5) : 1-13.

Ningsih,N., Djunaidi, I.N dan Sjoftan, O. 2016. Pemanfaatan Tepung Daun Salam (*Eugenia Polyantha Wight*) Dalam Pakan Terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Pedaging (Nu-10-O). Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Peternakan Berkelanjutan 9. 4 (2) : 107 -114.

Nurhadu dan Nurhasanah. 2006. Pengaruh Konsentrasi Gum Arab dan Dekstrin Terhadap Sifat Fisik dan Tingkat Kesukaan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) Madu Instan. Logika, 3 (2): 110-117.

Prayitno, A. Hadi., E. Suryanto., dan Zuprizal. 2010. Kualitas Fisik dan Sensoris Daging Ayam Broiler yang Diberi Pakan dengan Penambahan Ampas Virgin Coconut Oil (VCO). Buletin Peternakan. 34 (1) : 55-63.

Prinyawiatkul, W, Mcwatters, K,H, Benchat, L,R, and Philips, R,D, 1997. Optimizing Acceptability of Chicken Nuggets Containing Fermented and Peanut Flour. J. Foof Sci. 62(4): 889-893.

Pudjiono, E. 1998, Konsep Pengembangan Mesin untuk Menunjang Pengadaan Pati Garut, Universitas Brawijaya, Malang.

- Purnomo, H. 1997. Pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung kedelai terhadap kualitas bakso (Effects of tapioca starch substitution with soya flour towards the quality of bakso). *Agrivita*, 20 (3): 138 – 141.
- Pusaka Kimia. 1992. Air dalam bahan makanan dan bahan pangan umbi-umbian. <http://www.pusakakimia.wordpress.com/author/pusakakimia/page/2/>. Diakses 10 Maret 2018.13.35 WIB.
- Qiao, M. and D.L. Fletcher, D.P. Smith and J.K. Northcutt. 2001. The effect of broiler meat color on pH, moisture, water holding capacity, and emulsification capacity. *Poult. Sci.* 80: 676 – 680.
- Rabie, M. A, Peres, C. and Malcata, F. X. 2014. Evolution of amino acids and biogenic amines throughout storage in sausages made of horse, beef and turkey meats. *Meat Sci.* (96): 82–70.
- Rukmana, R. 2000. Garut : Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.
- Rosa, N. 2010. Pengaruh penambahan umbi garut (*Maranta arundinaceae L.*) dalam bentuk tepung dan pati sebagai prebiotik pada yoghurt sebagai produk sinbiotik terhadap daya hambat bakteri. (Skripsi). Universitas Diponegoro. Semarang.

- Sari,H.A dan Widjanarko,S.B. 2015. Karakteristik Kimia Bakso Sapi (Kajian Proporsi Tepung Tapioka: Tepung Porang Dan Penambahan NaCl). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(3): 784-792.
- Sitorus, S. R. 2003. Pembuatan Biskuit untuk Makanan Sapihan dari Pati Garut (*Maranta arundinaceae L.*). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian. Bogor. 87 hlm.
- Sudrajad D. J. dan Nurhasybi. 2009. Pengembangan Standar Pengujian Kadar Air dan Perkecambahan Benih Beberapa Jenis Tanaman Hutan untuk Menunjang Program Penanaman Hutan Di Daerah. Jurnal Agroforesti. 1 (3): 76-90.
- Sugiyono dan Faridah, DN.2009. Modifikasi pati Garut dengan perlakuan siklus pemanasan suhu tinggi-pendinginan untuk menghasilkan pati resisten tipe III. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 20 (1): 17-24.
- Suhaemi, Z. 2011. Diktat Metode Penelitian dan Rancangan Percobaan. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Tamansiswa. Padang.
- Suharyanto.2007. Komposisi Proksimat Nikumi (*Surimi-like*) Curing pada Beberapa Jenis Daging yang

Dicuci (*Leached*) dengan Cara Kominusi Berbeda. Jurnal Sain Peternakan Indonesia.2 (2) : 91-96.

Suryaningsih, L. 2011. Potensi Penggunaan Tepung Buah Sukun Terhadap Kualitas Kimia dan Fisik Sosis Kuda (*Effect of Breadfruit Flour on Chemical and Physical Quality of Horse Sausage*). Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 442-447.

Suryaningsih,L dan Priyanto,R.2011. Sifat Fisik dan Kimia Nikumi Daging Kuda dengan Penambahan Antidenaturan dan Natrium Tripolifosfat (*The Physical and Chemical Quality of Horse Treated with Addition of Cryoprotectan and Sodium Tripoliphosphate*). Jurnal Ilmu Ternak. 11 (1): 6-12.

Suseno, T. I. P., S. Surjoseputro dan I. M. Fransisca. 2007. Pengaruh Jenis Bagian Daging Babi dan Penambahan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisikomiawi Pork Nugget. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi. 6 (2) : 15-25.

Susilo, A. H., 2008. Berbagai Olahan Umbi Garut.<http://pertanian.Litbang.Deptan.go.id/author/deptan/page/2/>. Diakses 15 Februari 2018.

- Soebagio, B., Taofik R., dan Kartika A.S. 2009. Pemanfaatan Pati Garut (*Amylum Marantae*) Sebagai Pembentuk Gel Pada Sediaan Gel Urea 10 %. Jurnal Farmaka. 3(3): 32-40.
- Soeparno. 2009. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Triatmojo, S. 1992. Pengaruh pengantian daging sapi dengan daging kerbau, ayam dan kelinci pada komposisi dan kualitas bakso. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Usmiati dan Priyanti. 2012. Sifat Fisikokimia dan Palatabilitas Bakso Daging Kerbau. Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi.
- Widati, A.S., E.S. Widyastuti, Rulita dan M.S. Zenny. 2011. The Effect of Addition Tapioca Strarch On Quality of Chicken Meatball Chips With Vacuum Frying Method. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. 21 (2) : 11-27.
- Widya, N. dan Murtini E.S. 2006. Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan. Trubus Agrisarana. Surabaya.

- Wijayanti,A dan Harijono.2015. Pemanfaatan Tepung Garut (*Marantha Arundinaceae L*) Sebagai Bahan Pembuatan Edible Paper Dengan Penambahan Sorbitol. Jurnal Pangan Dan Agroindustri. 3 (4) : 1367-1374.
- Winarno, F. G., 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarso, D. 2003. Perubahan Karakteristik Fisik Akibat Perbedaan Umur, Macam Otot, Waktu dan Temperatur Perebusan pada Daging Ayam Kampung.Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Magelang, Magelang. 119 – 132.
- Wirawan, Y., D. Rosyidi dan E. S. Widyastuti. 2012. Pengaruh Penambahan Pati Biji Durian (*Durio zibethinus Murr*) Terhadap Kualitas Kimia dan Organoleptik Bakso Ayam. (Skripsi). Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.